

실험실 사육에 의한 개불, *Urechis unicinctus* 의 저질선택성과 굴의 형태

강 경 호

여수대학교 양식학과

Sediment Preference and Burrow Shape of Spoon Worm, *Urechis unicinctus* (Von Drasche) in Laboratory Culture

Kyoung-Ho Kang

Dept. of Aquaculture, Yosu National University, Yosu 550-749, Korea

In order to obtain the basic data for the effective seed production of *Urechis unicinctus* sediment preference, burrow shape and burrowing depth in sediment were investigated in the laboratory. The highest value in both sediment preference and burrowing rate of *U. unicinctus* were shown at fine sand (0.11~0.50 mm in the mean diameter). *U. unicinctus* made various types of burrows, such as J, L, S and U shapes. Generally only one individual inhabits in burrow with head-up.

Key words : *Urechis unicinctus*, Sediment preference, Burrow shape, Burrowing depth

서 론

개불류는 연안의 모래와 펄 속에서 쉽게 발견되며 그 종류의 수나 자원량이 풍부한 저서동물 군이다. 이들은 생활사가 비교적 짧고 번식력이 강하기 때문에 연안생태계의 먹이사슬에 있어서 매우 중요한 역할을 담당하며 저질에 굴을 뚫어 해수를 순환하게 함으로써 유기성분을 변화시켜 저질을 정화시키기도 하는 등, 해양생태계에서 매우 중요한 위치를 차지하고 있다.

개불의 자원을 효율적으로 관리하고 이용하기 위해서는 자원동태의 파악과 기초생물학적인 연구가 뒤따라야 하며, 더 나아가서는 인공종묘생산 기술을 개발하여 본 종의 생산증대 및 산업적 가치를 높일 필요성이 제기된다.

개불의 양식기술을 개발하기 위해서는 우선적으로 어미의 확보 및 산란유발, 난발생 및 유생사

육 등에 관한 기초적인 자료가 필요하게 된다. 이와 관련하여 우리나라 연안에 서식하며 산업적인 가치가 높아 양식기술 개발이 필요하다고 생각되는 개불류에 관한 기존의 연구 결과들을 살펴보면 Gould et al. (1975)이 *Urechis caupo*의 배발생에 관하여, Akesson (1977)이 *U. caupo*의 배발생에 미치는 수온의 영향에 관한 보고 외에 배발생에 대한 기초생물학적인 여러 연구결과(Eaton, 1990 ; Fisher and MacGinitie, 1928 ; Newby, 1932 ; Suer and Phillips, 1983)들이 있으나 *U. unicinctus*의 양식에 관한 연구는 찾아 볼 수 없는 실정이다. 이와 관련하여 개불과 비슷한 서식생태를 가지는 저서생물인 갯지렁이의 저질 선택성에 관하여는 강 등(1997)이 *Perinereis aibuhitensis*에 대하여, Yoshida (1984)가 *Perinereis nuntia*에 관하여 보고한 바 있다. 따라서, 본 연구에서는 개불의 인공종묘생산을 하기 위한 전 단계로서 실

험실내 수조사육에 의한 저질 선택성과 굴의 형태에 관하여 조사하였다.

재료 및 방법

개불의 양식시 사용 가능한 저질의 입도별 선택성 및 잠입을 실험에서는 Fig. 1과 같은 원형수조(지름 60 cm×높이 25 cm)를 이용하여 5개의 실험구를 설치하고, 저질을 입도별로 넣은 5개구의 저질층은 15 cm깊이로 하였다. 각 실험구는 저질의 입도별로 나누어 전라남도 여수시 돌산을 해안의 펄질(평균입도 0.02 mm)을 A구, 직경 0.10 mm 이하의 구역을 B구, 직경 0.11~0.50 mm의 구역을 C구, 직경 0.51~1.00 mm의 구역을 D구, 1.01~2.00 mm의 구역을 E구, 그리고 저질이 없는 구역을 F구로 한 뒤 평균체중 40.8 ± 1.2 g의 개불 20마리를 저질이 없는 F구에 수용하여 20일 후에 개불이 위치해 있는 저질을 조사하였다. 또한 실험기간 중 폐사개체는 매일 관찰하였다. 저질선택성 조사시 공급한 먹이생물은 연속통기배양법으로 순

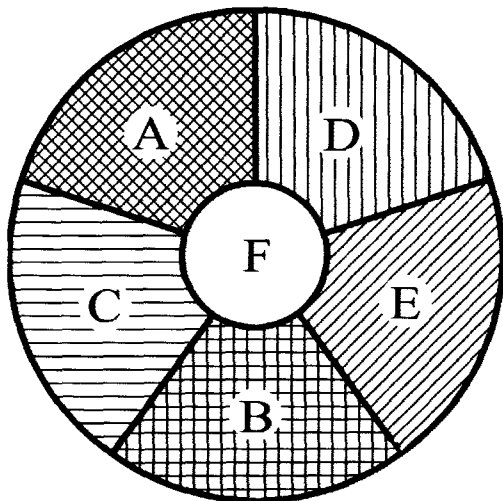


Fig. 1. Schematic diagram for burrowing behavior of *Urechis unicinctus* on the various sediment size. A : 0.02 mm in mean diameter, B : <0.10 mm, C : 0.11 ~ 0.50 mm, D : 0.51~1.00mm, E : 1.01~2.00 mm, F : blank.

수배양된 *Chaetoceros calcitrans*였으며, 사용할 때의 접종일시는 접종후 5일이 경과한 것으로 먹이 공급량을 매일 m^2 당 50,000 세포로 공급하였다.

개불이 저질 속에서 서식하면서 만드는 굴의 형태를 알아보기 위하여는 검은 비닐로 덮은 유리수조(길이 30 cm×두께 3.0 cm×높이 20 cm)에 평균체중 43.7 ± 0.8 g의 개체 10마리를 수용하여 서식하는 굴의 형태를 실험개시 20일 후에 관찰하였다.

개불의 저질 잠입에 대한 수직분포를 알아보기 위한 실험장치에서는 직경 15 cm, 길이 10 cm의 PVC 파이프 5개를 50 cm가 되도록 테이프로 연결하여, 그 속에 저질을 채운 후 개불을 10마리 수용하여 저질 깊이별 분포를 실험개시 20일 후에 조사하였다. 이 때 환수량은 분당 100 ml로 하였고 먹이는 공급하지 않았다.

사육기간동안 환경요인으로서 수온과 염분도 및 pH를 매일 오전 10:00시에 측정하였다.

결 과

개불의 저질 선택성 실험 기간중 수조내 사육수의 수온 및 pH 변화는 Fig. 2와 같이 각각 $13.0 \sim 18.5^\circ\text{C}$, 7.64~7.83으로 비교적 안정적이었으며 염분도는 실험개시시부터 실험종료시까지 33‰ 내외로 변화가 없었다.

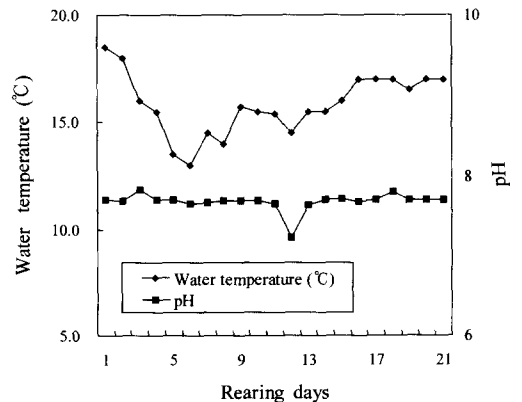


Fig. 2. Variation of water temperature and pH of rearing sea water during the experiment period.

저질의 입도별 선택성을 조사한 결과는 Table 1과 같이, 전남 여수시 돌산읍 굴전리 해안의 펄질을 채운 A구에서는 4마리가 잠입하여 20.0%의 잠입률을 보인 반면, 시판용 모래인 입도가 0.10 mm 이하인 B구에서는 25.0%의 잠입률을 나타내었고, 입도 0.11~0.50 mm의 C구에서는 7마리가 잠입하여 35.0%로 가장 높은 효과를 보였다. 그러나 입도 0.11~0.50 mm 이상의 저질입도를 보이는 D구와 E구에서는 15.0%와 5.0%의 잠입률을 보임으로써 저질의 입도가 0.5 mm 이상에서는 잠입률이 낮아지는 경향을 보였다. 한편 저질이 없는 F구의 경우는 한 마리도 없었다.

개불이 저질속에서 만드는 굴의 형태는 Fig. 3에서 보는 바와 같이 J형, L형, S형 및 U형 등으로 다양하였고 하나의 굴속에 한 개체씩 들어가 있었다.

개불의 수직분포에 대한 결과는 Table 2와 같

Table 1. Burrowing rates of *Urechis unicinctus* after 20 days in each experimental tank with different grain size

Item	A	B	C	D	E	F
No. of burrowed	4	5	7	3	1	0
Burrowing rate(%)	20.0	25.0	35.0	15.0	5.0	0

A: 0.02 mm, B: <0.10 mm, C: 0.11~0.50 mm, D: 0.51~1.00 mm E: 1.01~2.00 mm, F: blank.

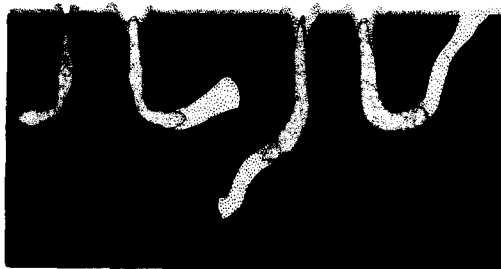


Fig. 3. The various types of *Urechis unicinctus* burrow.

Table 2. Distribution and body weight of burrowing *Urechis unicinctus* in every 10 cm depth of sediment.

Sediment depth (cm)	Individual	Body weight (g)
0~10	3	47.8±1.7
10~20	6	65.3±4.5
20~30	1	93.0±0
30~40	0	-
40~50	0	-

이 10개체를 수용하였을 경우, 10 cm 깊이에는 30.0%의 잠입률을 보였고, 10~20 cm 깊이에는 60.0%가 잠입해 있었다. 이외에도 그 잠입률은 극히 낮지만, 20~30 cm 깊이의 저질에서도 잠입하고 있었다. 또한 잠입깊이별 체중의 분포를 보면 평균 체중 47.8±1.7 g 범위인 개체들이 위 쪽에서 서식하고 있고 65.3±4.5 g 범위인 중형개체들이 10~20 cm 깊이에, 93.0±0 g 범위인 대형개체가 가장 깊은 곳에 잠입하고 있었다.

고 찰

자연 상태하에서 개불의 서식지역 저질입도 조성에 관하여는 연구된 바 없으나, 육안적 관찰에 의하면 사질실트에 서식하고 있는데, 이는 모두 0.50 mm 이하의 입도조성을 나타내, 개불의 육상 양식시에는 0.50 mm 이하의 저질을 이용하는 것이 서식지의 저질조건에 부합되는 것이라고 판단된다. 한편 본 연구의 실내 사육실험 결과에서도 입도가 0.11~0.50 mm 범위의 모래질에서 저질 선택성 및 잠입률이 가장 높았다. 이 결과는 자연 상태하에서 개불의 서식 저질과도 일치하는 경향을 보이고 있어 개불의 양식용 저질로는 입도가 0.11~0.50 mm이면서 대량구입이 쉽고 수확이 용이한 시판용 모래를 사용하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

개불이 저질 속에 잠입하여 만드는 굴의 형태는 J형, L형, S형 및 U형 등으로 나타나 굴의 형태나 수가 다양하다는 것을 보이고 있으나, 사육공간을 많이 차지하는 U형의 굴은 육상수조 양식시

고밀도사육의 가능성에 의문을 가지게 하는 서식 생태라고 생각된다. 따라서 개불의 고밀도 양식을 위하여는 저질의 굴 형태에 보다 세밀한 연구가 뒤따라야 할 것이라고 판단된다. 갯지렁이류 중 *Perinereis nuntia*는 서식 굴에 산소가 부족할 때, 연동운동(peristalsis)을 한다고 보고 하고 있으나(Yoshida, 1984), 개불의 경우 굴속에서 주둥이를 위로 내밀어 주기적으로 오므렸다 폈다 하는 행동을 반복하며 연동운동을 하고 있는 것이 관찰되었는데, 이러한 행동은 신선한 해수를 굴속으로 끌어들이어 해수 중의 부유물질을 먹이로 이용하거나 호흡에 이용하기 위한 행동으로 판단된다. 개불의 경우 저질에 잠입하지 못한 개체는 100% 폐사하는 현상을 보였고, 잠입했다가 외부로 나온 개체가 다시 잠입 못할 경우에는 체표가 빨갱게 충혈되면서 폐사하였는데, 충체가 외부에 노출됨으로써 폐사하는 원인에 대해서도 연구할 필요가 있다고 생각된다.

저질 잠입에 관한 수직적 분포조사에서는 20 cm 깊이 이내의 저질에 대부분의 개체가 잠입해 있었기 때문에 개불의 주된 잠입 깊이는 20 cm 정도로 추정된다. 그러나 대형개체에 속하는 93.0 ± 0 g의 개체는 20~30 cm 깊이의 저질에 서식하고 있어 대형개체들의 잠입은 보다 더 깊은 곳까지 잠입할 것이라고 추정되지만, 자연서식지에서 실험용 개불채집시 대부분의 개체들이 20 cm 깊이 이내의 저질에서 채집되는 것을 감안할 때, 개불의 양식시에는 저질의 깊이를 20 cm 정도로 하는 것이 바람직하다고 생각된다.

요 약

한국산 개불중에서 산업적으로 가장 중요한 *Urechis unicinctus*의 양식기법 개발에 관한 기초 자료를 얻기 위하여, 개불의 서식생태에 관하여

조사한 결과, 개불의 저질 선택성 및 잠입률은 저질의 입도가 0.11~0.50 mm범위인 저질에서 35%로 가장 높았고, 저질 속에 잠입하여 만든 굴의 형태는 J형, L형, S형 및 U형 등으로 한 개의 굴에 한 개체가 서식하고 있었다. 또한 저질 잠입에 의한 수직적 분포는 20 cm 깊이 이내에 대부분이 서식하고 있었다.

참 고 문 헌

- Akesson, T.R., 1977. The effect of temperature change on the development of *Urechis caupo* Fisher and MacGinitie 1928 (Echiuroidea). *Estu. Coast. Mar. Sci.*, 5 : 445-453.
- Eaton, R.A. and A.J. Arp, 1990. The effect of sulfide on the oxygen consumption rate of *Urechis caupo*. *Am. Zool.*, 30 : 1-69.
- Fisher, W.K., G.E. MacGinitie, 1928. The natural history of an echiuroid worm. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 10 : 204-213.
- Gould-Somero, M. and L. Holland, 1975. Fine structural investigation of the insemination response in *Urechis caupo*. *Dev. Biol.*, 46 : 358-369.
- Newby, W. W., 1932. The early embryology of the Echiuroid, *Urechis*. *Biol. Bull.*, 63 : 389-399.
- Suer, A. L. and D. W. Phillips, 1983. Rapid, gregarious settlement of larvae of the marine Echiuran, *Urechis caupo* Fisher & MacGinitie 1928. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 67 : 243-259.
- Yoshida, S., 1984. Studies on the biology and aquaculture of a common polychaete, *Perinereis nuntia*. *Bull. Osaka Pref. Fish. Exp. Sta.*, 6 : 1-63.
- 강경호 · 이계학 · 장영진 · 유성규, 1997. 실험실 사육에 의한 두토막눈썹갯지렁이, *Perinereis aibuhitensis*의 저질 선택성과 굴의 형태. *한국수산학회지*, 30 : 634-639.